COPEL

DDI – DIRETORIA DE DISTRIBUIÇÃO

SED – SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA DA DISTRIBUIÇÃO

DOMS – DEPARTAMENTO DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E SERVIÇOS

PASTA : **OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

TÍTULO : **OPERAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

MÓDULO : **OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

Órgão emissor : **SED/DOMS** Número: **160807**

Revisão: Abril 2013

ÍNDICE

1. OBJETIVO

Uniformizar procedimentos e estabelecer regras básicas para a operação de equipamentos especiais (religadores automáticos, bancos de reguladores de tensão e bancos de capacitores) localizados na rede de distribuição.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

As orientações contidas neste MIT aplicam-se ao processo de operação do sistema de distribuição de energia elétrica até 34,5 kV.

3. CONCEITOS

BANCO DE CAPACITORES
Equipamento instalado na rede de distribuição com a finalidade de produzir energia reativa, visando melhorar o fator de potência, principalmente de alimentadores de 13,8 kV com características de grande consumo industrial.

BLOQUEIO DO DISPARO POR TERRA
Recurso existente no religador automático que quando acionado impossibilita que o equipamento desligue em caso de atuação do relé de neutro. Deve ser acionado quando da retirada e colocação em operação, devido ao desequilíbrio provocado pelas seccionadoras de *bypass*.

BLOQUEIO DO RELIGAMENTO AUTOMÁTICO
Recurso existente no religador automático que quando acionado impossibilita que o equipamento execute tentativas de religamento.

CHAVE DE BUCHA S/L OU COMUM
Seccionadora instalada nos bancos de reguladores de tensão de 13,8 kV (obrigatoriamente deve ser a última a ser aberta quando da retirada de operação e a primeira a ser fechada quando da colocação em operação do banco).

CHAVE DE *BYPASS*
Chave seccionadora instalada geralmente na mesma estrutura em que se encontra o equipamento especial, destinada a possibilitar a continuidade do fornecimento de energia quando da retirada de operação.

COD - CENTRO DE OPERAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO
Órgão responsável pela coordenação da operação do sistema de distribuição e da execução dos serviços de campo para atendimento às ocorrências e solicitações dos consumidores.

COMANDO ELETRÔNICO
Dispositivo do equipamento especial dotado de comandos que possibilitam a operação local e à distância.

INDICADOR DE POSIÇÃO DE TAPs
Acessório existente nos reguladores de tensão que indica a posição em que se encontra o tap do equipamento. Possui três indicadores, sendo um instantâneo (indica a posição de momento do tap) e dois de arrasto (indicando as posições máximas de operação quando da elevação e da diminuição da tensão).

INDICADOR DE POSIÇÃO DOS CONTATOS
Sinalização mecânica existente nos religadores que indica a posição dos contatos internos (aberto ou fechado).

LÂMPADA DE NEUTRO
Sinalização existente nos comandos dos reguladores de tensão que indica quando o equipamento está zerado, ou seja, os valores de tensão da entrada e da saída estão no mesmo potencial.

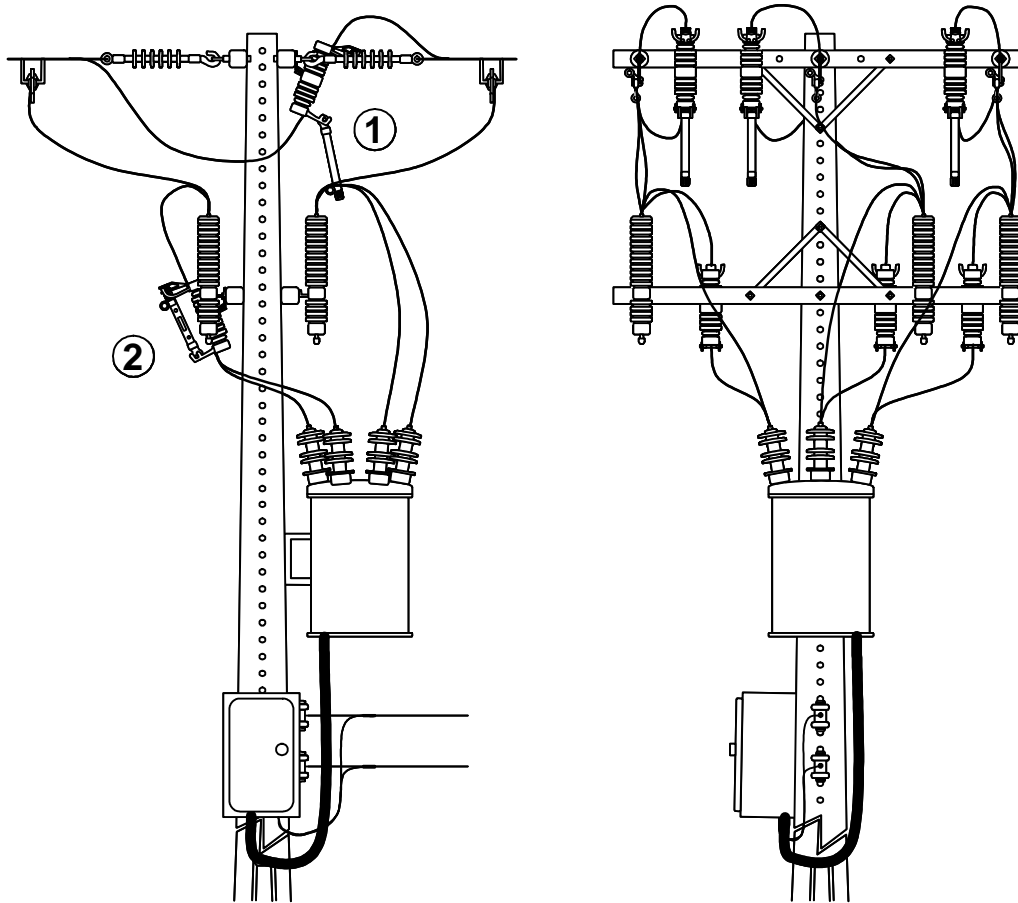
RAU - RELIGADOR INSTALADO EM ÁREAS URBANAS
Religador instalado em área urbana que pode funcionar como chave ou como religador. Caso os estudos de proteção definam que o RAU funcionará como chave, deve ser implementado um *firmware* que fornece informações de bandeirolas de sobrecorrente e evita a operação em modo religador.

REGULADOR DE TENSÃO
Equipamento instalado na rede de distribuição destinado a manter a tensão de saída relativamente constante, independentemente da variação da tensão de entrada. Geralmente, a regulação é feita automaticamente. Há, porém, possibilidade de regulação manual.

RELIGADOR AUTOMÁTICO
Equipamento instalado na rede de distribuição destinado a proteger o trecho de rede a jusante, com capacidade de restabelecer a continuidade de fornecimento sem o recurso do operador, quando os defeitos são de natureza momentânea.

ZERAMENTO
Sequência de comandos para colocar o regulador de tensão na posição neutra.

4. OPERAÇÃO DE RELIGADOR DE TRECHO EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO

4.1. Componentes principais de um religador de trecho

RELIGADOR DE TRECHO SEM CHAVE DE ENTRADA (COM GRAMPOS DE LINHA VIVA)

① CHAVE DE BYPASS

② CHAVE DE SAÍDA

RELIGADOR DE TRECHO COM CHAVE DE ENTRADA

① **CHAVE DE ENTRADA**

② **CHAVE DE SAÍDA**

③ **CHAVE DE BYPASS**

4.2. Sequência de manobras para retirar de operação o religador de trecho sem interrupção no fornecimento de energia (RA de trecho com chaves de entrada)

a) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
b) Não havendo anomalias, confirmar que o religador de trecho está fechado;
c) Sob a coordenação do COD;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição local;
f) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
g) Bloquear o disparo por terra do religador de trecho;
h) Fechar as chaves de *bypass* do religador de trecho;
i) Abrir o religador de trecho;
j) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
k) Abrir as chaves de entrada do religador de trecho;
l) Abrir as chaves de saída do religador de trecho;
m) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
n) Informar ao COD a leitura do contador de operações;
o) Se o religador de trecho for ficar desligado por mais de 1 (um) dia, é aconselhável retirar a alimentação da bateria.

4.3. Sequência de manobras para retirar de operação o religador de trecho sem interrupção no fornecimento de energia (RA de trecho sem chaves de entrada)

a) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
b) Não havendo anomalias, confirmar que o religador de trecho está fechado;
c) Sob a coordenação do COD;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição local;
f) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
g) Bloquear o disparo por terra do religador de trecho;
h) Fechar as chaves de *bypass* do religador de trecho;
i) Abrir o religador de trecho;
j) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
k) Abrir as chaves de saída do religador de trecho;
l) Abrir os GLVs de entrada do religador de trecho;
m) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
n) Informar ao COD a leitura do contador de operações;
o) Se o religador de trecho for ficar desligado por mais de 1 (um) dia, é aconselhável retirar a alimentação da bateria.

4.4. Sequência de manobras para colocar em operação o religador de trecho sem interrupção no fornecimento de energia (RA de trecho com chaves de entrada)

a) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
b) Não havendo anomalias, confirmar se a bateria está com a alimentação normal;
c) Sob coordenação do COD;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
f) Caso o religador de trecho possua comando remoto, confirmar ou passar a chave local / remoto para a posição local;
g) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
h) Bloquear o disparo por terra do religador de trecho;
i) Fechar as chaves de entrada do religador de trecho;
j) Fechar as chaves de saída do religador de trecho;
k) Fechar o religador de trecho;
l) Confirmar que o religador de trecho está fechado;
m) Abrir as chaves de *bypass* do religador de trecho;
n) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador de trecho;
o) Retirar o bloqueio do disparo por terra do religador de trecho;
p) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição remoto;
q) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
r) Informar ao COD a leitura do contador de operações.

4.5. Sequência de manobras para colocar em operação o religador de trecho sem interrupção no fornecimento de energia (RA de trecho sem chaves de entrada)

a) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
b) Não havendo anomalias, confirmar se a bateria está com a alimentação normal;
c) Sob coordenação do COD;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
f) Caso o religador de trecho possua comando remoto, confirmar ou passar a chave local / remoto para a posição local;
g) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
h) Bloquear o disparo por terra do religador de trecho;
i) Fechar GLVs de entrada do religador de trecho;
j) Fechar as chaves de saída do religador de trecho;
k) Fechar o religador de trecho;
l) Confirmar que o religador de trecho está fechado;
m) Abrir as chaves de *bypass* do religador de trecho;

n) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador de trecho;
o) Retirar o bloqueio do disparo por terra do religador de trecho;
p) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição remoto;
q) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
r) Informar ao COD a leitura do contador de operações.

4.6. Sequência de manobras para executar teste a vazio no religador de trecho, estando o mesmo fechado, sem interrupção no fornecimento de energia

a) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
b) Não havendo anomalias, confirmar que o religador de trecho está fechado;
c) Sob coordenação do COD;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição local;
f) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
g) Bloquear o disparo por terra do religador de trecho;
h) Fechar as chaves de *bypass* do religador de trecho;
i) Abrir o religador de trecho;
j) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
k) Abrir as chaves de saída do religador de trecho;
l) Retirar o bloqueio do disparo por terra do religador de trecho;
m) Fechar o religador de trecho;
n) Se houver sucesso, abrir o religador de trecho;
o) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
p) Bloquear o disparo por terra do religador de trecho;
q) Fechar as chaves de saída do religador de trecho;
r) Fechar o religador de trecho;
s) Confirmar que o religador de trecho está fechado;
t) Abrir as chaves de *bypass* do religador de trecho;
u) Retirar o bloqueio do disparo por terra do religador de trecho;
v) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador de trecho;
w) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição remoto;
x) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
y) Informar ao COD a leitura do contador de operações do religador de trecho;
z) Se não houver sucesso quando da execução dos **itens "i"** ou **"m"**, verificar se as fontes de alimentação e os fusíveis / disjuntores de proteção do painel eletrônico estão em condições normais. Havendo anomalias e não sendo possível saná-las, informar ao COD e aguardar orientações.

4.7. Sequência de manobras para executar teste a vazio no religador de trecho, estando o mesmo aberto, com interrupção no fornecimento de energia

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Se não houver anomalias, confirmar que o religador de trecho está aberto;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição local;
f) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
g) Abrir as chaves de saída do religador de trecho;
h) Fechar o religador de trecho;
i) Se houver sucesso, abrir o religador de trecho;
j) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
k) Fechar as chaves de saída do religador de trecho;
l) Informar ao COD e aguardar orientações;
m) Caso não haja sucesso quando da execução do **item "h"**, verificar se as fontes de alimentação e os fusíveis / disjuntores de proteção do painel eletrônico estão em condições normais. Havendo anomalias e não sendo possível saná-las, informar ao COD e aguardar orientações.

4.8. Sequência de manobras para colocar em operação o religador de trecho, estando o mesmo aberto e interrompendo o fornecimento de energia, devido a provável falha no trecho protegido pelo mesmo

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;

NOTA: Para religadores dotados de quatro curvas, não é permitido o teste manual sem inspeção no trecho interrompido.

c) Se não houver anomalias, confirmar que o religador de trecho está aberto;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição local;
f) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
g) Fechar o religador de trecho;
h) Confirmar que o religador está fechado;
i) Se houver sucesso, informar ao COD;
j) Após liberação do COD, e caso não hajam mais trechos desligados, retirar o bloqueio contra religamento automático do religador de trecho;
k) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição remoto;
l) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;

m) Se não houver sucesso quando da execução do **item “g”**, há possibilidade de defeito permanente no trecho protegido pelo religador ou defeito no equipamento. Sob comando do COD poderá ser executado um teste a vazio no religador de trecho, conforme sequência estabelecida no **item 4.7.**

4.9. Sequência de manobras para retirar de operação o religador de trecho, com interrupção no fornecimento de energia

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Se não houver anomalias, confirmar que o religador de trecho está fechado;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Caso o religador de trecho possua comando remoto, passar a chave local / remoto para a posição local;
f) Bloquear contra religamento automático o religador de trecho;
g) Abrir o religador de trecho;
h) Confirmar que o religador de trecho está aberto;
i) Abrir as chaves de saída do religador de trecho;
j) Informar ao COD e aguardar orientações;
k) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

4.10. Recomendações e observações a respeito de religadores de trecho

a) Quando da retirada de operação do equipamento, é necessário colocar a placa **“não opere este equipamento”**;

b) Os equipamentos geralmente possuem fusíveis ou disjuntores instalados nas fontes de alimentação do painel, exigindo portanto, conhecimento por parte do executor da manobra da localização, inspeção e regularização destes dispositivos em caso de defeito;

c) Eventualmente o equipamento pode apresentar defeito nos contatos internos, em uma ou mais fases, assumindo posição divergente à observada no indicador de contatos. Nestes casos, o equipamento deverá permanecer fora de operação;

d) Quando da retirada de operação do equipamento por um longo período, o trecho a jusante poderá ficar protegido por elos fusíveis, instalados em chaves localizadas na mesma ou em outra estrutura;

e) Alguns equipamentos necessitam de tensão nas buchas de entrada para seu funcionamento;

f) Todos os equipamentos possuem dispositivo de abertura de emergência (caso o comando via painel apresente anomalia). Porém, alguns equipamentos bloqueiam comandos de fechamento quando da abertura

através deste dispositivo, necessitando de comando adicional para que o equipamento volte a ter comando via painel;

g) A operação do equipamento só poderá ser executada por pessoal devidamente treinado e apto para tal fim;

h) Quando de uma manobra na rede de distribuição em que o equipamento estará no trecho em que irá ocorrer paralelismo, fechamento de anel ou inversão do fluxo de energia é necessária uma análise prévia, e dependendo da situação, o mesmo deve ser retirado de operação;

i) O COD deve registrar a indisponibilidade do equipamento no sistema SOD;

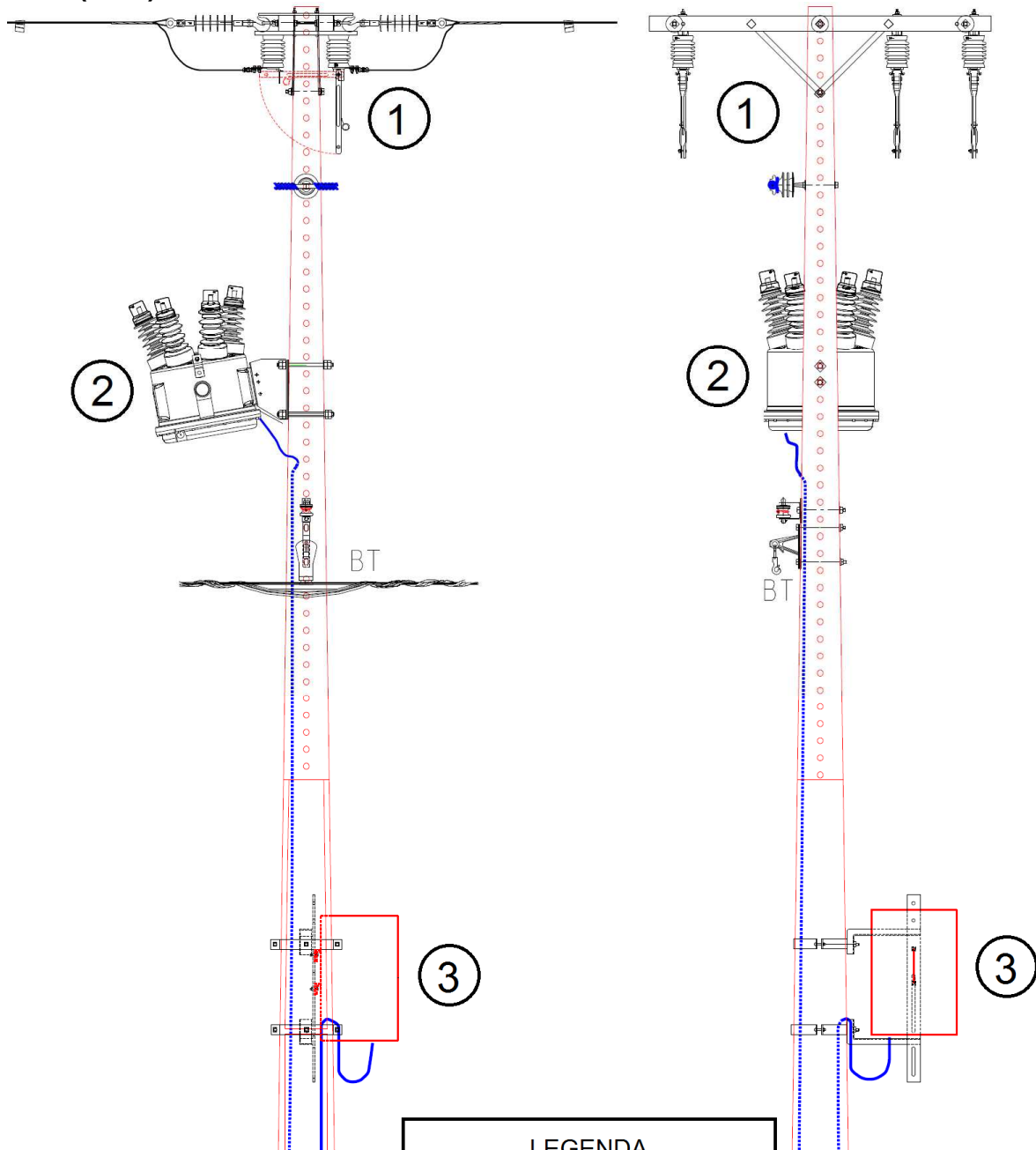
j) No caso do equipamento apresentar defeito confirmado pelo teste a vazio o mesmo deverá ser retirado de operação, podendo haver necessidade de desligamento da fonte;

k) Não há restrições em relação à execução de bloqueio de religamento automático do solo, com utilização de vara telescópica.

5. OPERAÇÃO DE RELIGADOR INSTALADO EM ÁREAS URBANAS (RAU) – 13,8kV

5.1. Componentes principais de um religador instalado em área urbana (RAU)

BT

BT

LEGENDA	
1	CHAVES DE BYPASS
2	RELIGADOR
3	CAIXA DE CONTROLE

5.2. Alavanca de Bloqueio de Fechamento do RAU

(a) (b) (c) (d)

Alavanca de bloqueio mecânico de fechamento do RAU: a) ABB; b) Whipp&Bourne; c) Cooper; d) Arteche.

5.3. Recomendações e observações a respeito do RAU

a) O RAU deve funcionar como RELIGADOR, apenas quando houver coordenação na configuração normal da rede e, em contingência, considerando todas as interligações possíveis;

b) Quando a observação “a” do item “5.3” não for atendida, o RAU funcionará como CHAVE;

c) Quando definido para operar como CHAVE, a lógica do RAU não permitirá que este equipamento seja habilitado no modo RELIGADOR;

d) Operando como CHAVE, haverá sinalização da passagem de sobrecorrente de fase e neutro no sistema de automação;

e) Nas intervenções dos trechos a jusante do RAU, a alavanca de abertura de emergência deve ser acionada, bloqueando mecanicamente comandos de fechamento e garantindo a segurança quanto a energização indevida do trecho interditado;

f) A operação do equipamento só poderá ser executada por pessoal devidamente treinado e apto para tal fim;

g) O COD deve registrar a indisponibilidade do equipamento no sistema SOD;

h) Atender aos itens de segurança para realização de atividades na rede de distribuição;

- Bloquear reenergização indevida do trecho isolado;
- Instalar placas indicativas de **“não opere este equipamento”**;
- Executar testes de ausência de tensão;
- Instalar aterramentos temporários.

5.4. Sequência de Manobras em RAU – Operando como Chave

NOTA 1: A instalação e desinstalação do RAU, sem interrupção no fornecimento de energia, deverão ser executados somente por equipes de LINHA VIVA.

NOTA 2: Testes a vazio no RAU, com ou sem interrupção no fornecimento de energia, deverão ser executados somente por equipes de LINHA VIVA.

5.4.1. Sequência de manobras para interdição do trecho a jusante do RAU

a) Entrar em contato com o COD;
b) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Executar a sequência abaixo sob coordenação do COD;
d) Se não houver anomalias, confirmar que o RAU está fechado;
e) Confirmar que as chaves de by-pass estão abertas;
f) Solicitar ao COD o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
g) Passar o comando local / remoto do RAU para a posição LOCAL;
h) Comandar abertura do RAU por meio do comando eletrônico no painel do mesmo;
i) Bloquear mecanicamente o fechamento do RAU por meio da alavanca de comando manual (alavanca amarela);
j) Confirmar a abertura do RAU;
k) Efetuar teste de ausência de tensão;
l) Efetuar aterramento temporário;
m) Colocar placa **“não opere este equipamento”**;
n) Informar ao COD e aguardar orientações;
o) Solicitar ao COD a retirada do bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

5.4.2. Sequência de manobras para energizar trecho a jusante do RAU, após interdição:

a) Entrar em contato com o COD;
b) Executar a sequência abaixo sob coordenação do COD;
c) Confirmar visualmente que o RAU está aberto;
d) Solicitar ao COD o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
e) Retirar placa **“não opere este equipamento”**;
f) Retirar aterramento temporário;
g) Confirmar que comando do RAU está em LOCAL;
h) Desbloquear mecanicamente o fechamento do RAU por meio da alavanca de comando manual (alavanca amarela);

p) Comandar fechamento do RAU por meio do comando eletrônico no painel do mesmo;
i) Confirmar fechamento do RAU;
j) Passar comando local / remoto para a posição REMOTO;
k) Solicitar ao COD a retirada do bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

5.5. Sequências de Manobras em RAU – Operando como Religador

NOTA 1: A instalação e desinstalação do RAU, sem interrupção no fornecimento de energia, deverão ser executados somente por equipes de LINHA VIVA.

NOTA 2: Testes a vazio no RAU, com ou sem interrupção no fornecimento de energia, deverão ser executados somente por equipes de LINHA VIVA.

5.5.1. Sequência de manobras para interdição do trecho a jusante do RAU

a) Entrar em contato com o COD;
b) Executar a sequência abaixo sob coordenação do COD;
c) Inspecionar visualmente a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
d) Se não houver anomalias, confirmar que o RAU está fechado;
e) Confirmar que as chaves de *bypass* estão abertas;
f) Solicitar ao COD o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
g) Passar o comando local / remoto do RAU para a posição LOCAL;
h) Bloquear contra religamento automático o RAU;
i) Comandar abertura do RAU por meio do comando eletrônico no painel do mesmo;
j) Bloquear mecanicamente o fechamento do RAU por meio da alavanca de comando manual (alavanca amarela);
k) Confirmar a abertura do RAU;
l) Efetuar teste de ausência de tensão;
m) Efetuar aterramento temporário;
n) Colocar placa **“não opere este equipamento”**;
o) Informar ao COD e aguardar orientações;
p) Solicitar ao COD a retirada do bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

5.5.2. Sequência de manobras para energizar trecho a jusante do RAU, após interdição

a) Entrar em contato com o COD;
b) Executar a sequência abaixo sob coordenação do COD;

c) Confirmar visualmente que o RAU está aberto;
d) Solicitar ao COD o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
e) Retirar placa **“não opere este equipamento”**;
f) Retirar aterramento temporário;
g) Confirmar que comando do RAU está em LOCAL;
h) Bloquear contra religamento automático o RAU;
i) Desbloquear mecanicamente o fechamento do RAU por meio da alavanca de comando manual (alavanca amarela);
q) Comandar fechamento do RAU por meio do comando eletrônico no painel do mesmo;
j) Confirmar fechamento do RAU;
k) Desbloquear contra religamento automático o RAU;
l) Passar comando local / remoto para a posição REMOTO;
m) Confirmar que o RAU está no modo RELIGADOR;
n) Solicitar ao COD a retirada do bloqueio contra religamento automático do religador fonte;

5.5.3. Sequência de manobras para energizar o RAU, estando o mesmo aberto com interrupção do fornecimento de energia, devido a provável falha no trecho protegido pelo mesmo

a) Entrar em contato com o COD;
b) Sob coordenação do COD, inspecionar visualmente o(s) trecho(s) atendido(s) pelo RAU, a estrutura e seus componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Se não houver anomalias, confirmar que o RAU está aberto;
d) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
e) Passar a chave local / remoto para a posição LOCAL;
f) Bloquear contra religamento automático o RAU;
g) Comandar fechamento do RAU por meio do painel do mesmo;
h) Confirmar fechamento do RAU;
i) Após liberação do COD, e caso não hajam mais trechos desligados, retirar o bloqueio contra religamento automático do RAU;
j) Passar comando local / remoto para a posição REMOTO;
k) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte;
l) Se não houver sucesso quando da execução do **item “g”**, há possibilidade de defeito permanente no trecho protegido pelo religador ou defeito no equipamento.

6. OPERAÇÃO DE BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO

6.1. Banco de Reguladores de Tensão em Redes de Distribuição 13,8 kV

6.1.1. Componentes principais de um banco de reguladores de tensão em 13,8 kV

① CHAVE DE BYPASS
② CHAVE DE ENTRADA
③ CHAVE DE SAÍDA
④ CHAVE DE BRUCHA S/L (COMUM)

① **CHAVE DE BYPASS**

② **CHAVE DE ENTRADA**

③ **CHAVE DE SAÍDA**

④ **CHAVE DE BRUCHA S/L (COMUM)**

6.1.2. Orientações para execução do zeramento de um banco de reguladores de tensão em 13,8 kV

6.1.2.1. Zeramento Manual

6.1.2.1.1. Zeramento Manual no Local

O zeramento deve ser executado individualmente (equipamento por equipamento) seguindo a sequência abaixo (exemplo), de maneira que a diferença entre os valores instantâneos dos equipamentos nunca sejam superiores a quatro TAPs;

Há necessidade de bloquear contra religamento automático a fonte para execução do zeramento.

- Posição inicial de um banco:	**Regulador 1**	**Regulador 2**
	12 raise	**10 raise**
a) Iniciar pelo regulador 1, deixando:	**06 raise**	**10 raise**
b) Passar para o regulador 2, deixando:	**06 raise**	**02 raise**
c) Voltar para o regulador 1, deixando:	**00 (neutro)**	**02 raise**
d) Passar para o regulador 2, deixando:	**00 (neutro)**	**00 (neutro)**

- Confirmar se as lâmpadas de neutro estão acesas.

- Confirmar se os reguladores estão zerados (posição neutra).

6.1.2.1.2. Zeramento Manual Remoto

a) No SASE, digitar comando CG + "número operacional";

a) Selecionar opção "desativar_autoMatico";

b) Subir ou descer TAPs manualmente até o TAP neutro;

c) Confirmar sinalização de Neutro em todas as fases.

6.1.2.2. Zeramento Automático (COOPER controle CL-6B)

O comando de zeramento automático pode ser utilizado no banco de reguladores COOPER controle CL-6B, tanto localmente como remotamente.

6.1.2.2.1. Zeramento Automático no Local
O regulador mestre possui a sinalização no painel "Definido Pelo Usuário" ativa (conforme mostrado figura abaixo). O comando de auto zero pode ser dado através da seguinte sequência

a) Passar comando do regulador mestre para LOCAL (SUPERVISÃO OFF);

b) Passar chave AUTOZERO para ON;

c) Confirmar que as lâmpadas de neutro estão acesas em todos os reguladores do banco.

6.1.2.2.2. Zeramento Automático e Remoto

a) No SASE, digitar comando CG + “número operacional” do BRT;

b) Selecionar opção “desativar_autoMatico”;

b) Selecionar opção “Ativar_zerar_tap”;

c) Confirmar sinalização de Neutro em todas as fases.

6.1.3. Sequência de manobras para retirar de operação um banco de reguladores de tensão em 13,8 kV, sem interrupção no fornecimento de energia

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Passar as chaves seletoras dos painéis para a posição OFF (retirar do automático);
e) Visualizar a posição dos ponteiros instantâneos indicadores de TAPs;
f) Executar o zeramento do banco mantendo uma diferença máxima de quatro TAPs entre os reguladores, conforme instrução descrita no **item 6.1.2.**;
g) Após o zeramento, confirmar se as lâmpadas indicadoras da posição neutra estão acesas;
h) Confirmar que as chaves seletoras dos painéis estão na posição OFF;
i) Desligar os painéis dos reguladores;
j) Fechar as chaves de *bypass*;
k) Abrir as chaves de entrada;
l) Abrir as chaves de saída;
m) Abrir as chaves da bucha S / L (comum);
n) Informar ao COD;
o) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.1.4. Sequência de manobras para colocar em operação um banco de reguladores de tensão em 13,8 kV, sem interrupção no fornecimento de energia

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Fechar as chaves da bucha S / L (comum);
e) Fechar as chaves de entrada;
f) Ligar os painéis dos reguladores;
g) Confirmar se as chaves seletoras dos painéis estão na posição OFF (fora do automático);
h) Confirmar se as lâmpadas indicadoras da posição neutra estão acesas;
i) Se os reguladores não estão em posição neutra, haverá necessidade de executar o zeramento dos equipamentos, conforme item 6.1.2.;
j) Após as confirmações / zeramento, desligar o painel;
k) Fechar as chaves de saída;
l) Abrir as chaves de *bypass*;
m) Ligar os painéis dos reguladores;
n) Passar as chaves seletoras dos painéis para a posição AUTO (Automático);
o) Informar ao COD;
p) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.1.5. Sequência de manobras para colocar em operação um banco de reguladores de tensão em 13,8 kV, deixando o mesmo em "TAP FIXO", sem interrupção no fornecimento de energia

- Em situações emergenciais, recomenda-se que o limite máximo, tanto para RAISE (elevação), como para LOWER (rebaixamento), seja de 5 TAPs.

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Fechar as chaves da bucha S / L (comum);
e) Fechar as chaves de entrada;
f) Ligar os painéis dos reguladores;
g) Confirmar que as chaves seletoras dos painéis estão na posição OFF (fora do automático);
h) Confirmar que as lâmpadas indicadoras da posição neutra estão acesas;
i) Se os reguladores não estão na posição neutra, haverá necessidade de executar o zeramento dos equipamentos, conforme item 6.1.2.;
j) Após as confirmações de zeramento dos reguladores de tensão, desligar os painéis;
k) Fechar as chaves de saída;
l) Abrir as chaves de *bypass*;
m) Ligar os painéis dos reguladores;
n) Comandar os painéis, via chave seletora, deixando os equipamentos na posição determinada pelo COD (ver observações no **item 6.3.**), obedecendo as instruções descritas no **item 6.1.2.**;

o) Deixar as chaves seletoras dos painéis na posição OFF (fora do automático);
p) Desligar os painéis dos reguladores;
q) Informar ao COD;
r) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.1.6. Sequência de manobras para passar um banco de reguladores de tensão em 13,8 kV para a posição de “TAP FIXO”, sem interrupção no fornecimento de energia, estando o mesmo em operação

Em situações emergenciais, recomenda-se que o limite máximo, tanto para RAISE (elevação), como para LOWER (rebaixamento), seja de 5 TAPs.

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Passar as chaves seletoras dos painéis dos reguladores para a posição OFF (fora do automático);
e) Comandar os painéis, via chave seletora, deixando os equipamentos na posição determinada pelo COD (ver observações no **item 6.3.**), obedecendo as instruções descritas no **item 6.1.2.**;
f) Deixar as chaves seletoras dos painéis na posição OFF (fora do automático);
g) Desligar os painéis dos reguladores;
h) Informar ao COD;
i) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.2. Banco de Reguladores de Tensão em Redes de Distribuição 34,5 kV

6.2.1. Componentes principais de um banco de reguladores de tensão em 34,5 kV

① CHAVE DE BYPASS

② CHAVE DE ENTRADA

③ CHAVE DE SAÍDA

6.2.2. Orientações para execução do zeramento de um banco de reguladores de tensão em 34,5 kV

6.2.2.1. Zeramento Manual

6.2.2.1.1. Zeramento Manual e no Local

Há necessidade de bloquear contra religamento automático a fonte para execução do zeramento.

O zeramento deve ser executado individualmente (equipamento por equipamento) seguindo a sequência abaixo (exemplo), de maneira que a diferença entre os valores instantâneos dos equipamentos nunca sejam superiores a quatro TAPs.

- Posição inicial de um banco:	**Reg 1**	**Reg 2**	**Reg 3**
	12 raise	**10 raise**	**08 raise**
a) Iniciar pelo regulador 1, deixando:	**06 raise**	**10 raise**	**08 raise**
b) Passar para o regulador 2, deixando:	**06 raise**	**04 raise**	**08 raise**
c) Passar para o regulador 3, deixando:	**06 raise**	**04 raise**	**02 raise**
d) Voltar para o regulador 1, deixando:	**00 neutro**	**04 raise**	**02 raise**
e) Passar para o regulador 2, deixando:	**00 neutro**	**00 neutro**	**02 raise**
f) Passar para o regulador 3, deixando:	**00 neutro**	**00 neutro**	**00 neutro**

- Confirmar se as lâmpadas de neutro estão acesas.

- Confirmar se os reguladores estão zerados (posição neutra).

6.2.2.1.2. Zeramento Manual Remoto

a) No SASE, digitar comando CG + “número operacional”;

b) Selecionar opção “desativar_autoMatico”;

c) Subir ou descer TAPs manualmente até o TAP neutro;

d) Confirmar sinalização de Neutro em todas as fases.

6.2.2.2. Zeramento Automático (COOPER controle CL-6B)

O comando de zeramento automático pode ser utilizado no banco de reguladores COOPER controle CL-6B, tanto localmente como remotamente.

6.2.2.2.1. Zeramento Automático e no Local

O regulador mestre (REGULADOR B) possui a sinalização no painel "Definido Pelo Usuário" ativa (figura abaixo). O comando de auto zero pode ser dado através da seguinte sequencia

a) Passar comando do regulador mestre para LOCAL (SUPERVISÃO OFF);

b) Passar chave AUTOZERO para ON;

c) Confirmar que as lâmpadas de neutro estão acesas em todos os reguladores do banco.

6.2.2.2.2. Zeramento Automático e Remoto

a) No SASE, digitar comando CG + “número operacional” do BRT;

b) Selecionar opção “desativar_autoMatico”;

c) Selecionar opção “Ativar_zerar_tap”;

d) Confirmar sinalização de Neutro em todas as fases.

6.2.3. Sequência de manobras para retirar de operação um banco de reguladores de tensão em 34,5 kV, sem interrupção no fornecimento de energia

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Passar as chaves seletoras dos painéis para a posição OFF (retirar do automático);
e) Visualizar a posição dos indicadores instantâneos de TAPs;
f) Executar o zeramento do banco mantendo uma diferença máxima de quatro TAPs entre os reguladores, conforme instruções descritas no **item 6.2.2.**;
g) Após o zeramento, confirmar se as lâmpadas indicadoras da posição neutra estão acesas;
h) Confirmar que as chaves seletoras dos painéis estão na posição OFF;
i) Desligar os painéis dos reguladores;
j) Fechar as chaves de *bypass*;
k) Abrir as chaves de entrada;
l) Abrir as chaves de saída;
m) Informar ao COD;
n) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.2.4. Sequência de manobras para colocar em operação um banco de reguladores de tensão em 34,5 kV, sem interrupção no fornecimento de energia

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Fechar as chaves de entrada;
e) Ligar os painéis dos reguladores;
f) Confirmar se as chaves seletoras dos painéis estão na posição OFF (fora do automático);
g) Confirmar se as lâmpadas indicadoras da posição neutra estão acesas;
h) Se os reguladores não estão em posição neutra, haverá necessidade de executar o zeramento dos equipamentos, conforme **item 6.2.2.;**
i) Após as confirmações zeramento dos reguladores de tensão, desligar os painéis;
j) Fechar as chaves de saída;
k) Abrir as chaves de *bypass*;
l) Ligar os painéis dos reguladores;
m) Passar as chaves seletoras dos painéis para a posição AUTO (Automático);
n) Informar ao COD;
o) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.2.5. Sequência de manobras para colocar em operação um banco de reguladores de tensão em 34,5 kV, deixando o mesmo em “TAP FIXO”, sem interrupção no fornecimento de energia

Em situações emergenciais, recomenda-se que o limite máximo, tanto para RAISE (elevação), como para LOWER (rebaixamento), seja de 5 TAPs.

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Fechar as chaves de entrada;
e) Ligar os painéis dos reguladores;
f) Confirmar que as chaves seletoras dos painéis estão na posição OFF (fora do automático);
g) Confirmar que as lâmpadas indicadoras da posição neutra estão acesas;
h) Se os reguladores não estão na posição neutra, haverá necessidade de executar o zeramento dos equipamentos, conforme item 6.2.2.;
i) Após as confirmações/zeramento, desligar os painéis;
j) Fechar as chaves de saída;
k) Abrir as chaves de *bypass*;
l) Ligar os painéis dos reguladores;
m) Comandar os painéis, via chave seletora, deixando os equipamentos na posição determinada pelo COD (ver observações no **item 6.3.**), obedecendo as instruções descritas no **item 6.2.2.**;
n) Deixar as chaves seletoras dos painéis na posição OFF (fora do automático);
o) Desligar os painéis dos reguladores;

p) Informar ao COD;
q) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.2.6. Sequência de manobras para passar um banco de reguladores de tensão em 34,5 kV para a posição de “TAP FIXO”, sem interrupção no fornecimento de energia, estando o mesmo em operação

Em situações emergenciais, recomenda-se que o limite máximo, tanto para RAISE (elevação), como para LOWER (rebaixamento), seja de 5 TAPs.

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os equipamentos. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Passar as chaves seletoras dos painéis dos reguladores para a posição OFF (fora do automático);
e) Comandar os painéis, via chave seletora, deixando os equipamentos na posição determinada pelo COD (ver observações no **item 6.3.**), obedecendo as instruções descritas no **item 6.2.2.**;
f) Deixar as chaves seletoras dos painéis na posição OFF (fora do automático);
g) Desligar os painéis dos reguladores;
h) Informar ao COD;
i) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

6.3. Recomendações e observações a respeito de reguladores de tensão

a) Quando da retirada de operação do equipamento, é necessário colocar a placa **“não opere este equipamento”**;

b) Os equipamentos geralmente possuem fusíveis ou disjuntores instalados nas fontes de alimentação do painel, exigindo, portanto conhecimento por parte do executor da manobra da localização, inspeção e regularização destes dispositivos em caso de defeito;

c) A operação do equipamento só poderá ser executada por pessoal devidamente treinado e apto para tal fim;

d) Quando de uma manobra na rede de distribuição em que o equipamento estará no trecho em que irá ocorrer paralelismo, fechamento de anel ou inversão do fluxo de energia, o mesmo deve ser zerado e ficar com o controle desligado;

e) Em situações de inversão de fluxo na rede de distribuição, os reguladores localizados no trecho podem ser utilizados com fluxo invertido (alimentação através da bucha LOAD), desde que os equipamentos operem com “TAP FIXO”, do lado “LOWER”, em TAP definido pela área de planejamento;

f) A indicação que o equipamento se encontra em posição neutra (zerado) é efetuada pela lâmpada de neutro, localizada no painel de comando. Caso a lâmpada não sinalize a posição neutra, mesmo que o indicador de posição esteja sinalizando-a, será necessário executar a manobra com a rede de distribuição **desenergizada**;

g) A chave da bucha S / L (comum), instalada nas estruturas dos reguladores de tensão em 13,8 kV, deve **obrigatoriamente** ser a primeira a ser fechada quando da colocação do equipamento em operação, e a última a ser aberta quando da retirada de operação. Se esta conexão ficar aberta com os outros seccionadores fechados, o regulador se comporta como um transformador de corrente com o secundário aberto, e altas tensões serão induzidas nos enrolamentos de excitação e série do regulador, se qualquer corrente de carga fluir no enrolamento série;

h) Quando o equipamento necessitar ficar em **TAP FIXO**, a indicação de qual TAP o banco de regulador de tensão deverá ficar é responsabilidade das áreas de planejamento do sistema de distribuição das Regionais (no caso dos reguladores de 13,8 kV) e da área de planejamento do sistema de distribuição da SED – Superintendência de Engenharia da Distribuição (no caso dos reguladores de 34,5 kV);

i) Caso o painel não aceite comando, certificar-se que a chave “external/internal” esteja na posição “internal”;

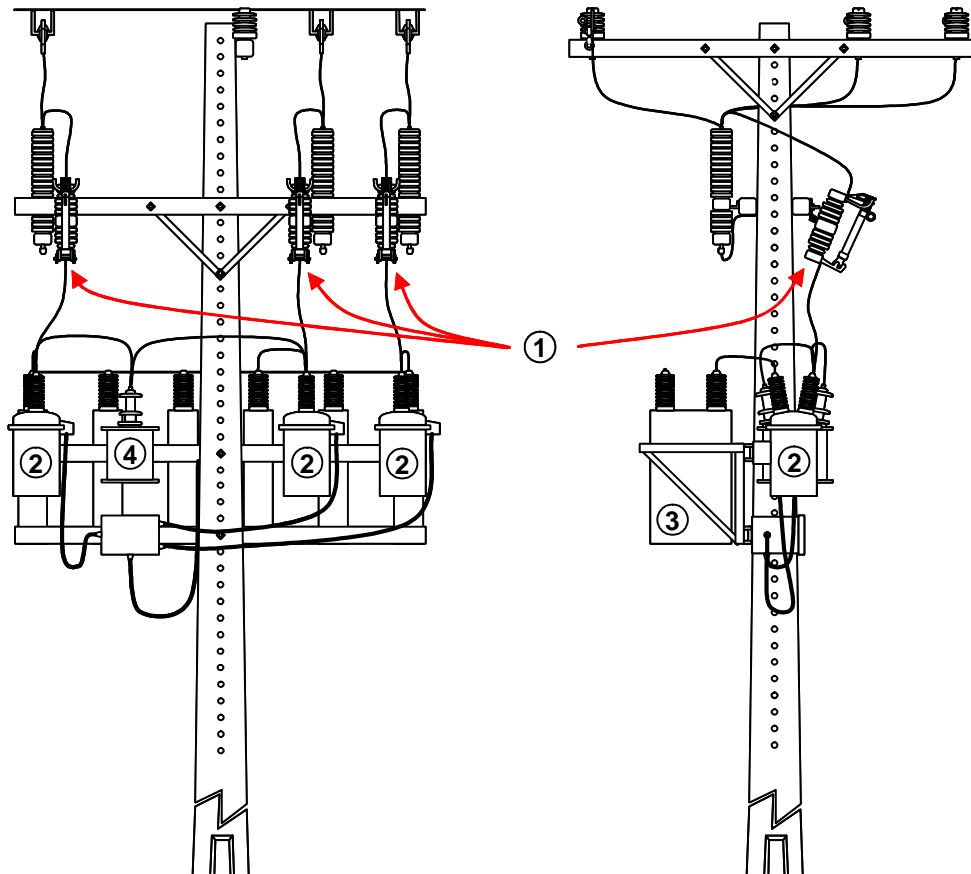
j) O COD deve registrar a indisponibilidade do equipamento no sistema SOD;

k) Instruções relativas ao zeramento dos equipamentos em determinadas áreas, no tocante a diferença de TAPs, podem exigir uma diferença inferior (quatro TAPs) entre os equipamentos;

l) A solicitação para manter o painel desligado durante a operação de banco de reguladores se torna obrigatória devido a alguns controles permitirem alteração de estado de manual para automático, sem necessidade de comando do operador;

m) O comando único da marca Sincmaster possui o recurso de AUTO ZERO, não havendo restrições em relação a sua utilização quando do processo de zeramento do banco.

7. OPERAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO

7.1. Componentes principais de um banco de capacitores em redes de distribuição

① CHAVE FUSÍVEL

② CHAVE A ÓLEO

③ CAPACITOR

④ TP – TRANSFORMADOR DE POTENCIAL

7.2. Sequência de manobras para retirar de operação um banco de capacitores em redes de distribuição

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Passar a chave local / remoto (manual / automático) para a posição local ou manual;
e) Comandar a abertura das chaves a óleo via painel;
f) Confirmar a abertura das chaves a óleo através do indicador de posição;
g) Abrir as chaves fusíveis;
h) Informar ao COD;
i) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

7.3. Sequência de manobras para colocar em operação um banco de capacitores em redes de distribuição

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Confirmar que as chaves a óleo estão abertas;
e) Confirmar que as chaves do painel estejam em local ou manual e na posição abrir;
f) Fechar as chaves fusíveis;
g) Passar a chave local / remoto (manual / automático) para posição remoto ou automático;
h) Informar ao COD;
i) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

7.4. Sequência de manobras para colocar em operação permanente (fixo) um banco de capacitores com controle eletrônico em redes de distribuição, estando o mesmo fora de operação

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Confirmar que as chaves a óleo estão abertas;
e) Confirmar que as chaves do painel estejam em local ou manual e na posição abrir;
f) Fechar as chaves fusíveis;
g) Deixar a chave local / remoto (manual / automático) na posição local ou manual;
h) Comandar o fechamento das chaves a óleo via painel;

i) Confirmar o fechamento das chaves a óleo através do indicador de posição e inspecionar as chaves fusíveis;
j) Informar ao COD;
k) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

7.5. Sequência de manobras para colocar em operação permanente (fixo) um banco de capacitores com controle eletrônico em redes de distribuição, estando o mesmo em operação

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Confirmar que as chaves a óleo estão fechadas através do indicador de posição;
e) Caso a chave a óleo esteja aberta, comandar o fechamento através do painel e confirmar o fechamento através do indicador de posição;
f) Passar a chave local / remoto (manual / automático) para a posição local ou manual;
g) Informar ao COD;
h) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

7.6. Sequência de manobras para substituição de elos fusíveis queimados em um banco de capacitores em redes de distribuição

a) Sob coordenação do COD;
b) Inspecionar a estrutura e os componentes. Se houver anomalias, informar ao COD e aguardar orientações;
c) Bloquear contra religamento automático o religador fonte;
d) Passar a chave local / remoto (manual / automático) para a posição local ou manual;
e) Comandar a abertura das chaves a óleo via painel;
f) Confirmar que as chaves a óleo estão abertas através dos indicadores de posição;
g) Substituir os elos fusíveis queimados conforme corrente nominal;
h) Fechar as chaves fusíveis;
i) Comandar o fechamento das chaves a óleo via painel;
j) Confirmar o fechamento das chaves a óleo através dos indicadores de posição;
k) Passar a chave local / remoto (manual / automático) para a posição remoto ou automático;
l) Informar ao COD;
m) Retirar o bloqueio contra religamento automático do religador fonte.

7.7. Recomendações e observações a respeito de banco de capacitores

a) Quando da retirada de operação do equipamento, é necessário colocar a placa **"não opere este equipamento"**;

b) Os equipamentos geralmente possuem fusíveis ou disjuntores instalados nas fontes de alimentação do painel, exigindo, portanto conhecimento por parte do executor da manobra da localização, inspeção e regularização destes dispositivos em caso de defeito;

c) A operação do equipamento só poderá ser executada por pessoal devidamente treinado e apto para tal fim;

d) A condição de operação do banco (fixo ou automático) é de responsabilidade da área de planejamento do sistema de distribuição;

e) Nos equipamentos onde não houver comando eletrônico, a operação das chaves a óleo deverão ser executadas com a vara de manobra;

f) Caso uma ou mais chaves a óleo não aceite comando via painel, a operação deverá ser executada com a vara de manobra;

g) Quando houver necessidade de intervenção nos componentes do banco de capacitores (manutenção), o executor da manobra deverá aguardar 15 (quinze) minutos para liberar o teste de ausência de tensão e instalação do conjunto de aterramento temporário;

8. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

Na execução de serviços em que o início esteja condicionado a autorização por parte do COD, há necessidade de confirmação de que a APR foi executada, com diálogo entre o operador e o responsável pela execução dos trabalhos.

O COD irá indagar ao executor com a seguinte frase: **"REALIZOU APR?"**

O executor deverá responder a pergunta, que ficará gravada, como forma de evidenciar a execução da APR.

Este MIT foi analisado e aprovado pelo Grupo Permanente de Trabalho da Operação do Sistema de Distribuição.

Versão	Início de Vigência	Área Responsável	Descrição
01	28/03/2008	SED/DOMD	- Inclusão de texto relativo a não permissão de teste em trecho atendido por religador rural que possua quatro curvas.
02	31/12/2009	SED/DOMD	- Inclusão de possibilidade de bloquear religamento automático com operação do solo (pág. 13, item k); - Inclusão de nota a respeito de orientações específicas para painéis de alguns reguladores de tensão (pág. 23, itens l e m).
03	31/08/2010	SED/DOMS	- Alteração do nome do departamento responsável para DOMS – Departamento de Operação, Manutenção e Serviços; - Alteração do nome dos aprovadores (SED e DOMS).
04	22/04/2013	SED/DOMS	- Inclusão de capítulo que trata sobre a OPERAÇÃO DE RELIGADOR INSTALADO EM ÁREAS URBANAS (RAU); - Inclusão de procedimento de Zeramento Automático (COOPER controle CL-6B).

9. APROVAÇÃO

Esta versão de MIT entra em vigor dia 22 de abril de 2013.

Visto:

Marcelo Gonçalves Santos

Aprovado:

Jacir Carlos Paris